

סוג הבחינה: גמר לבתי-ספר לטכנאים ולהנדסאים

מועד הבחינה: אביב תשע"ט, 2019

סמל השאלון: 711001

- נספחים: א. נספח לשאלה 9
 ב. נספח לשאלה 10
 ג. נוסחאון באלקטרוניקה
 ספרתית א' לכיתה י"ג
 ד. נוסחאון במבוא להנדסת
 חשמל לכיתה י"ג
 ה. מילון מונחים

תורת האלקטרוניקה והחשמל ט'

מגמת הנדסת אלקטרוניקה ומחשבים (כיתה י"ג)

הוראות לנבחן

- א. משך הבחינה: ארבע שעות.
- ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שלושה פרקים, ובהם עשר שאלות.
יש להשיב על חמש שאלות בלבד: שאלה אחת לפחות מכל אחד משני הפרקים הראשונים, ושאלה אחת מן הפרק השלישי. לכל שאלה – 20 נקודות.
סך-הכול – 100 נקודות.
- ג. חומר עזר מותר לשימוש: מחשבון ומילונים.
- ד. הוראות מיוחדות:
 1. ענה על מספר השאלות הנדרש בשאלון. המעריך יקרא ויעריך את מספר השאלות הנדרש בלבד, לפי סדר כתיבתן במחברתך, ולא יתייחס לתשובות נוספות.
 2. התחל כל תשובה לשאלה חדשה בעמוד חדש.
 3. רשום את כל תשובותיך אך ורק בעט.
 4. הקפד לנסח את תשובותיך כהלכה ולסרטט את תרשימיך בבהירות.
 5. כתוב את תשובותיך בכתב-יד ברור, כדי לאפשר הערכה נאותה שלהן.
 6. אם לדעתך חסרים נתונים הדרושים לפתרון שאלה, אתה רשאי להוסיף אותם, בתנאי שתנמק מדוע הוספת אותם.
 7. בכתיבת פתרונות חישוביים, קבלת מרב הנקודות מותנית בהשלמת כל המהלכים שלהן, בסדר שבו הם רשומים:
 - * רישום הנוסחה המתאימה.
 - * הצבה של כל הערכים ביחידות המתאימות.
 - * חישוב (אפשר באמצעות מחשבון).
 - * רישום התוצאה המתקבלת, יחד עם יחידות המידה המתאימות.
 - * ליווי הפתרון החישובי בהסבר קצר.
 8. לנוחותך, לשאלון זה מצורף מילון מונחים בשפות עברית, אנגלית, רוסית וערבית. תוכל להיעזר בו בעת הצורך.

בשאלון זה 10 עמודים ו-23 עמודי נספחים.

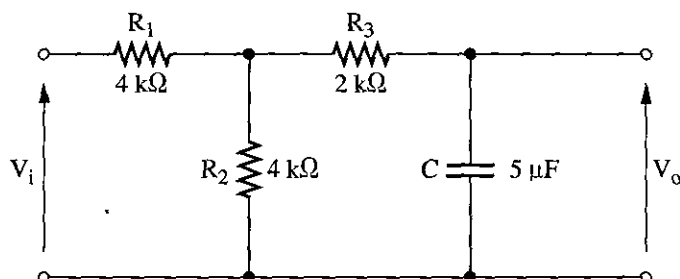
ההנחיות בשאלון זה מנוסחות כלשון זכר,
 אך מכוונות הן לנבחנות והן לנבחנים.

◀ המשך מעבר לדף

בהצלחה!

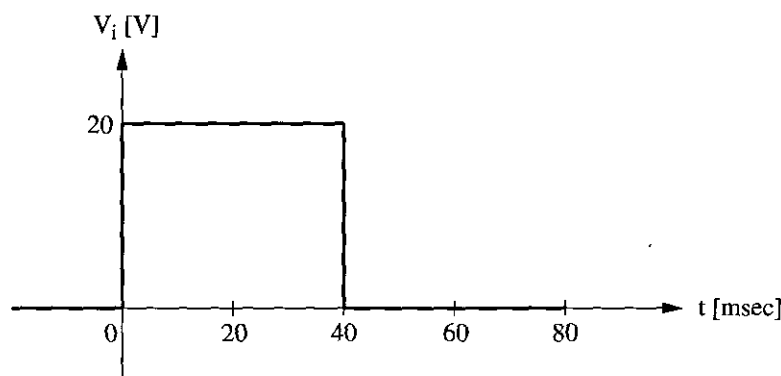
שאלה 2

באיור א' לשאלה 2 נתון מעגל חשמלי.



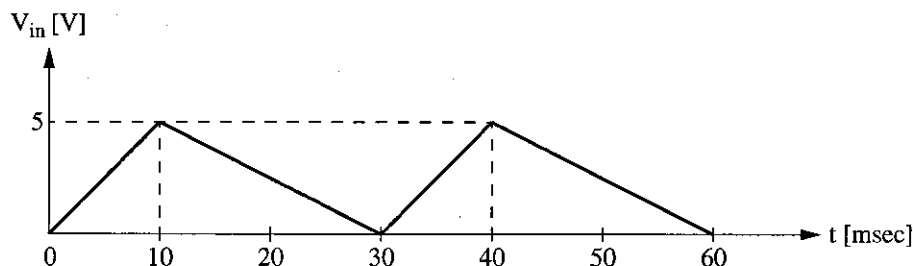
איור א' לשאלה 2

- 8 נק') א. חשב את קבוע זמן הטעינה של הקבל C.
4 נק') ב. באיור ב' לשאלה מתואר מתח-המבוא V_i המסופק למעגל, כפונקצייה של הזמן. המתח על הקבל C בזמן $t = 0$ הוא 0 V.



איור ב' לשאלה 2

- חשב את ערכו של V_0 בזמנים $t = 40 \text{ msec}$ ו- $t = 60 \text{ msec}$.
4 נק') ג. חשב את הזמן בתחום $0 \leq t \leq 40 \text{ msec}$ שבו ערכו של מתח המוצא הוא 3 V.
4 נק') ד. העתק את איור ב' למחברתך, וסרטט מתחתי, בהתאמה, את צורת מתח-המוצא V_0 כפונקצייה של הזמן. ציין בסרטוטך את הערכים שחישבת בסעיפים ב' ו-ג'.

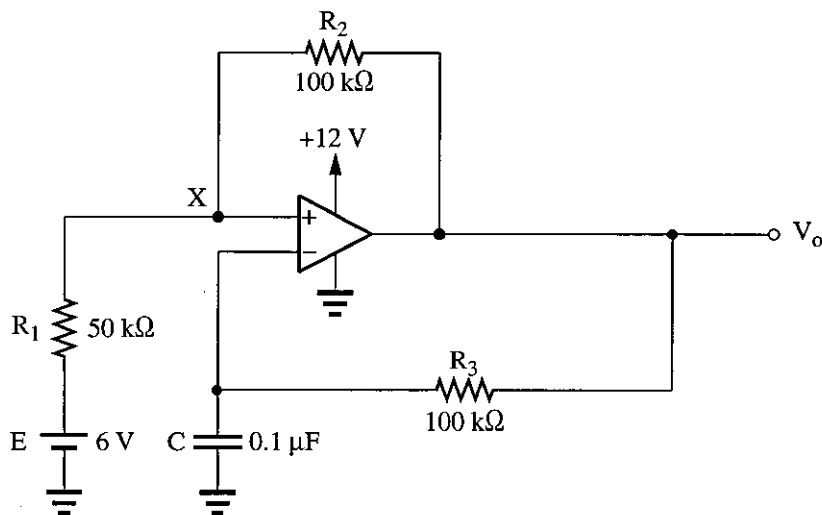


איור ב' לשאלה 3

העתק למחברתך את איור ב', וסרטט מתחתי, בהתאמה, את מתח המוצא V_{out} כפונקצייה של הזמן. ציין איזו נורית LED פועלת בכל קטע בסרטוט.

שאלה 4

באיור לשאלה 4 נתון מעגל חשמלי המפיק גל ריבועי במוצאו. המעגל ממומש באמצעות מגבר שרת אידיאלי שמתח ההזנה שלו הוא +12 V.



איור לשאלה 4

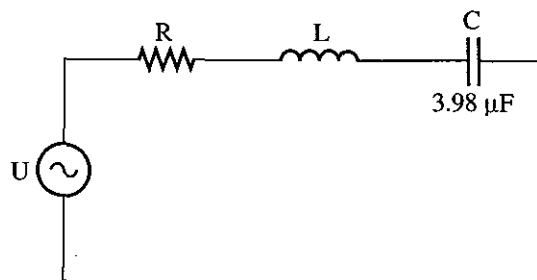
- א. (6 נק') חשב את קבוע זמן הטעינה של הקבל C.
- ב. (6 נק') חשב את ערכי המתחים האפשריים בנקודה X במעגל.
- ג. (4 נק') חשב את זמן המחזור של אות המוצא V_o .
- ד. (4 נק') סרטט, זה מתחת לזה בהתאמה, שני מחזורים של המתח על הקבל C ושל מתח המוצא V_o במצב המתמיד כפונקצייה של הזמן. ציין בסרטוטך ערכי זמנים ורמות מתחים.

שאלה 6

המעגל החשמלי המתואר באיור א' לשאלה 6 נמצא במצב תהודה.

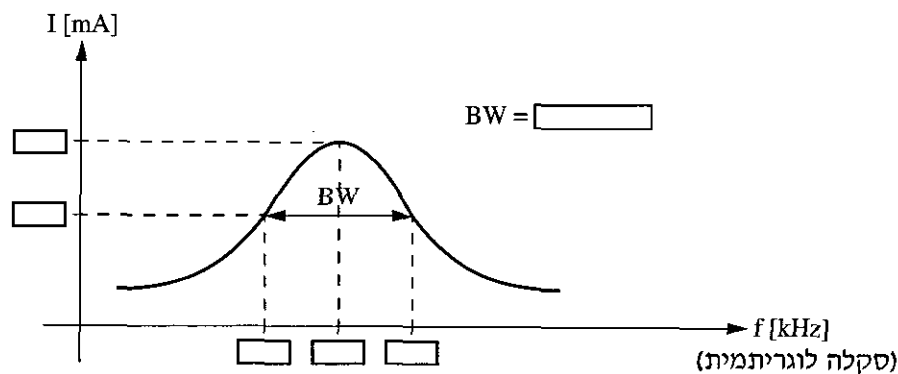
נתון כי: $BW = 0.15 \cdot f_0$.

הזרם במעגל נתון על-ידי הביטוי: $i(t) = 50 \cdot \sin(4\pi \cdot 10^4 \cdot t) \text{ [mA]}$.



איור א' לשאלה 6

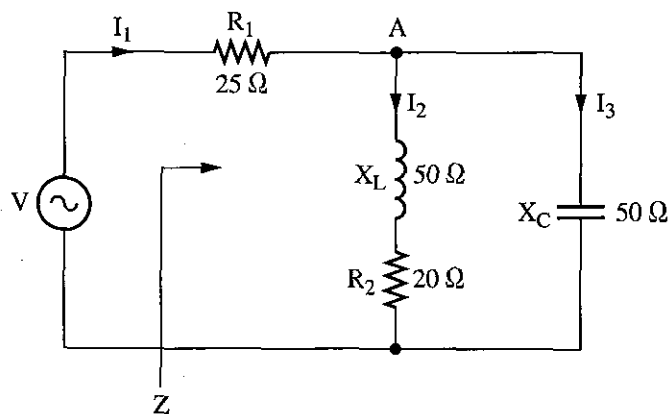
- א. (6 נק') חשב את רוחב הפס, BW , ואת גורם הטיב, Q , של המעגל.
- ב. (4 נק') חשב את התנגדות הנגד R , ואת השראות הסליל L .
- ג. (3 נק') חשב את מתח המקור U .
- ד. (3 נק') חשב את תדרי מחצית ההספק של המעגל.
- ה. (4 נק') באיור ב' לשאלה 6 מתואר עקום ההיענות של המעגל (עוצמת הזרם במעגל כפונקצייה של התדר). העתק את האיור למחברתך, והשלם את הערכים במקומות המסומנים בו.



איור ב' לשאלה 6

שאלה 8

באיור לשאלה 8 נתון מעגל חשמלי. המתח על הנגד R_1 הוא $V_1 = (1.5 + j0.5) \text{ V} = 1.58 \angle 18.4^\circ \text{ V}$.



איור לשאלה 8

9 נק' א. חשב את עכבת המעגל Z , והצג אותה כמספר מרוכב שצורתו:

1. קרטזית - $Z = R + jX$

2. פולארית - $Z = |Z| \angle \alpha$

6 נק' ב. חשב את הזרמים I_1 , I_2 ו- I_3 . הצג את תשובותיך כמספרים מרוכבים בהצגה פולארית.

5 נק' ג. חשב את ההספק הממשי הכולל של המעגל.



A3916 - Dual DMOS Full-Bridge Motor Driver

FEATURES AND BENEFITS

- Wide, 2.7 to 15-V input voltage operating range
- Dual DMOS full-bridges: drive two DC motors or one stepper motor
- Low $R_{DS(ON)}$ outputs
- Synchronous rectification for reduced power dissipation
- Low-current sleep mode
- Overcurrent protection
- Integrated charge pump

DESCRIPTION

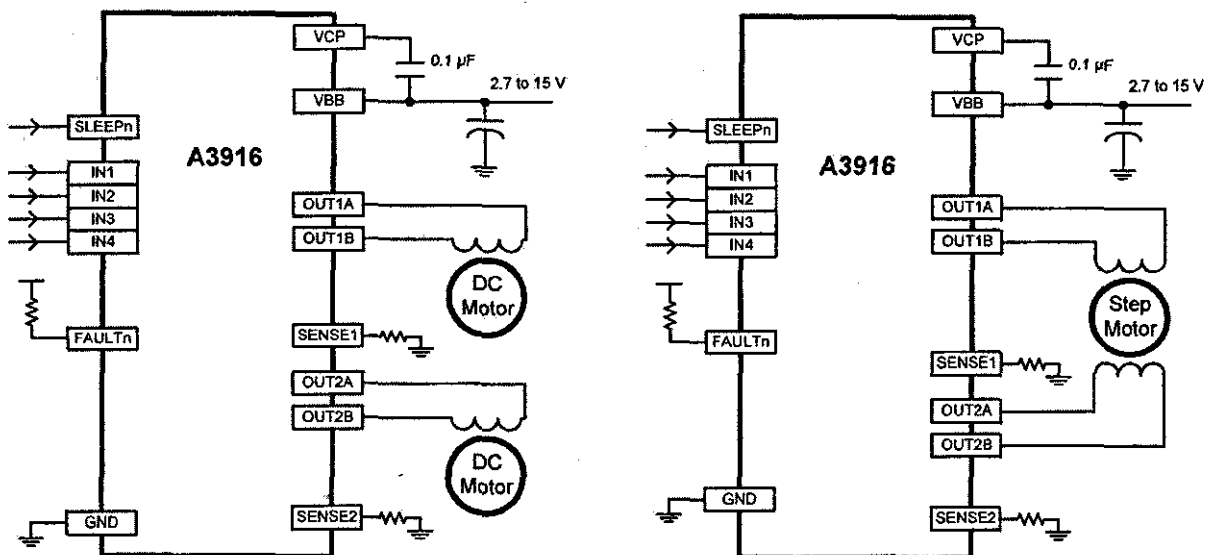
Designed for pulse-width-modulated (PWM) control of low-voltage stepper motors and single and dual DC motors, the A3916 is capable of output currents up to 1 A per channel and operating voltages from 2.7 to 15 V.

The A3916 has an internal fixed off-time PWM timer that sets a peak current based on the selection of a current sense resistor. An output fault flag is provided that notifies the user of a TSD or overcurrent protection event.

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Characteristic	Symbol	Rating	Unit
Supply Voltage	V_{BB}	15	V
Output Current	I_{OUT}	1.0	A
Output Current (parallel mode)	$I_{OUT(PAR)}$	1.8	A
Sense Voltage	V_{SENSEx}	0.5	V
		2.5	V
Logic Input Voltage Range	V_{IO}	-0.3 to 5.5	V
Junction Temperature	$T_{J(MAX)}$	150	°C
Storage Temperature Range	T_{stg}	-55 to 150	°C
Operating Temperature Range	T_A	-40 to 105	°C

Figure 1: Typical Applications



Heterogeneous and Parallel Computing

Inside data centers, one of the major trends is a shift in the computing architecture: from multicore CPUs to heterogeneous computing.

Heterogeneous computing refers to systems that use more than one type of processor to perform specialized processing capabilities.

An example of a heterogeneous computing system is a graphics rendering system that uses a CPU and a graphics processing unit (GPU) to render 3D graphics on a computer. GPUs are especially adept at rendering 3D scenes and performing mathematically intensive computations on large datasets. CPUs are used in the background to perform operating system and data networking tasks.

Heterogeneous computing is becoming more of the standard as systems consolidate and must incorporate several different processor architectures.

Parallel computing is the capability of computers to perform many calculations simultaneously based on the principle that large problems can be broken down into smaller problems and then solved concurrently (*in parallel*). Parallel computing comes in many different forms: bit-level, instruction level, data, and task-based. Parallel computing is no longer just the domain of high-performance computing like IBM's chess-mastering Big Blue.

As power consumption has become more of a design factor in embedded electronics, parallel computing has become the dominant paradigm in computer architecture, most commonly seen in the form of multicore processors.

Data parallelism focuses on the idea of separating data across multiple processors so that it can execute in parallel. Multicore processors often do this by farming out multiple instances of a program to each of the processors to execute these instructions simultaneously.

Task parallelism has to do with a processor farming out computer code blocks known as *threads* across different processors to execute in parallel.

The need for heterogeneous computing is leading to new programming languages to exploit the new hardware.

One example is OpenCL first developed by Apple, Inc. OpenCL is a framework for writing programs that execute across heterogeneous platforms consisting of CPUs, GPUs, DSPs, FPGAs, and other types of processors. OpenCL includes a language for developing *kernels* (functions that execute on hardware devices) as well as application programming interfaces (APIs) that allow a main program to control the kernels. OpenCL allows for parallel computing using task-based and data-based parallelism.